

Untersuchungen  
über die Harnflußmenge bei  
blasengesunden Frauen

---

von  
**Marlis Pflieger-Kurlbaum**  
aus Hannover

1967







Digitized by the Internet Archive  
in 2026

[https://archive.org/details/IA41533917\\_0012](https://archive.org/details/IA41533917_0012)

Aus der Urologischen Abteilung der Chirurgischen Universitäts-  
Klinik Erlangen  
Vorstand: Prof.Dr.A. Sigel

---

Untersuchungen über die Harnflußmenge bei blasengesunden Frauen

Dissertation  
zur  
Erlangung der Doktorwürde  
der  
Hohen Medizinischen Fakultät  
der  
Friedrich-Alexander-Universität  
zu  
Erlangen-Nürnberg

Vorgelegt von  
Marlis P f l i e g e r - K u r l b a u m  
aus  
Hannover

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen  
Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. K. Ober

Referent: Prof. Dr. A. Sigel

Tag der mündlichen Prüfung: 18.5.1967

Herrn Prof.Dr.A. Sigel möchte ich  
für die Überlassung des Themas und  
die großzügige Unterstützung bei der  
Ausführung der Arbeit herzlich danken.

## Inhaltsübersicht

### A Einleitung

I 1) Anatomie der Blase, S.2

a) Physiologie der Blase, S.3

II Literaturübersicht über die  
Uroflowmetrie, S.6

### B Eigene Untersuchungen

I Methodik, S.14

II Untersuchungsergebnisse, S.17

III Diskussion, S.24

C Zusammenfassung, S.34

D Anhang , S.35

# Eine Untersuchung über die Harnflußmenge bei blasengesunden Frauen

## A. Einleitung

Erst in neuerer Zeit ist es gelungen, einfache und klinisch anwendbare Methoden der Harnflußmenge zu entwickeln. Diese Bestimmung der Harnflußmenge hat in steigendem Maße Bedeutung erlangt, da Krankheiten des Urogenitaltraktes häufig von einer Störung des Harnlassens begleitet sind. Diese kann sich zeigen in einer veränderten Frequenz, einer verlängerten Miktionszeit, Vergrößerung des Miktionsbeginns, Schmerzen beim Wasserlassen, Unterbrechungen und Teilungen des Harnstrahls, vermehrtes Nachtröpfeln am Ende des Harnlassens usw. Bei sog. Prostatahypertrophie, Sphinctersklerose, Blasenparese, Klappenbildungen in der Harnröhre, Harnröhrenstrikturen etc. ist das vorherrschende Symptom eine Störung der Miktion.

Der Prüfung der Miktion soll aber eine genaue Anamnese des Patienten vorangehen. Man muß ihn über die Grösse des Volumens der Harnentleerung, über die Tagesharnmenge und die Häufigkeit der Harnentleerung befragen. Aber alle diese Angaben sind Schätzwerte des Patienten, also sehr ungenau. Hinzu kommt, daß die Miktionszeit schon wesentlich verlängert sein muß, bevor der Patient darauf aufmerksam wird.

Die herkömmlichen Untersuchungsverfahren wie digitale Untersuchung, Restharnbestimmung, Cystographie und Miktionscystourethrographie führen in der Regel zu anatomischen Diagnosen. Erst die Funktionsbeobachtung bei Bildwandlerkontrolle und vor allem Blasen-druck-und Harnflußmessungen gestatten eine genauere

funktionelle Blasendiagnostik.

Um den Ablauf der Harnentleerung ganz zu verstehen, ist die Kenntnis der Anatomie und der Physiologie der ableitenden Harnwege und ihrer Umgebung eine unerlässliche Voraussetzung.

#### I 1) Anatomie

Die Harnblase (Vesica urinaria) im kleinen Becken hinter der Symphyse und den beiden Schambeinen gelegen, ist ein muskulöses Hohlorgan, das den Harn sammelt und durch die Harnröhre entleert. Form und Lage der Blase wechseln stark mit dem Füllungszustand. Wir unterscheiden einen Blasengrund, Fundus vesicae, einen Blasenkörper, Corpus vesicae und einen Blasenscheitel, vertex vesicae.

Das Bauchfell überzieht den dorsalen Teil des Scheitels und des Blasenkörpers.

Die Muskelschicht, Tunica muscularis, der Blase besteht aus glatten Muskelzellen, die zwar netzartig verbunden sind, aber doch drei Hauptlagen, eine innere, längs, eine mittlere, ringförmig und eine äußere, längs verlaufende Schicht erkennen lassen.

Eine abweichende Muskelanordnung findet sich im Bereich der Harnröhrenöffnung und des Trigonum vesicae. Die äußeren Längsmuskelzüge umfassen mit einer u-förmigen Schleife die Harnröhrenöffnung und helfen beim Verschluss der Blase (Sphincter vesicae internus).

Durch den Tonus des M. sphincter vesicae wird die Blase geschlossen gehalten, ohne daß der Wille einen Einfluß darauf hat. Es gibt aber noch einen zweiten Sphincter, der aus quergestreifter Muskulatur besteht, die

von den Dammuskeln abstammt und dem Willen unterworfen ist. Der letzte Teil wird auch als Sphincter vesicae externus dem glatten Sphincter internus gegenüber gestellt.

Die Schleimhaut ist weich und im Leben rötlich gefärbt. Am Blasengrund hebt sich ein dreieckiges Feld ab, das etwas blasser gefärbt ist und auch bei kontrahierter Harnblase glatt bleibt, während die übrige Schleimhaut sich in Falten legt. Dieses Blasendreieck, Trigonum vesicae, trägt an den beiden oberen Ecken die Ureterenmündungen. Die Spitze des Blasendreiecks ist als Zapfen, Uvula vesicae, gegen die Abflußöffnung, Ostium urethrae internum, gerichtet. Die Harnröhrenöffnung hat eine rundliche Form und ist mit einem Wulst umkränzt, auf dem radiäre Fältchen stehen (Anulus urethralis). Im Wulst liegt ein Venengeflecht, das den Verschluß der Blase abdichtet.

Die Nervenversorgung erfolgt durch den Plexus vesicalis mit sympathischen Fasern aus dem Lendenmark und parasympathischen Fasern aus dem Sacralmark (Nervi pelvici).

## 2. Physiologie

Die Blase füllt sich fast vollständig, ohne daß ein Druck entsteht. Das Gefüge der Blasenmuskulatur ist nicht als ein statisch wirksames Gerüst gegen den Innendruck zu betrachten. Die leere schüsselförmige Blase füllt sich, indem das eingesunkene Dach sich hebt und schließlich kuppelförmig auswölbt. Es handelt sich also teilweise um eine Entfaltung, wobei gleichzeitig die Muskulatur weiter gestellt wird. Der Tonus der Muskulatur, der in der Ruhe einen Druck von 10 cm Wasser erzeugt, ist nicht hoch genug, um eine Kugelform entgegen der Schwere herzustellen. Diese tritt erst auf bei

der Entleerung, indem die Muskulatur sich verkürzt, denn die Kugel hat die kleinere Oberfläche bei gleichem Inhalt. Auf diese kugelig verformte Blase wirkt die Bauchpresse. Der stärkste Druck, der durch die Bauchpresse auf den Inhalt der Blase ausgeübt werden kann, beträgt 80 cm Wasser.

Die völlige Entleerung der Harnblase wird dadurch begünstigt, daß das weiche Schleimhautkissen Wülste bildet, die das Lumen einengen. Die große Querschnittsminderung könnte von einem reinen Ringmuskel nicht geleistet werden. Sie wird dadurch möglich, daß die Ringfasern spiralig nach innen abbiegen.

Von der Spannung der Harnblase hängt das Gefühl des Harndrangs ab. Dieses kann daher bei verschiedenen Füllungszuständen empfunden werden, sofern die Spannung steigt.

Während des Schlafes sinkt der Tonus, beim Erwachen steigt er an. Auch kann die Spannung beeinflusst werden. Das Spannungsgefühl löst reflektorisch eine Erschlaffung des Schließmuskels aus. Die Psyche beseitigt auch Hemmungen im Reflexablauf der funktionsbereiten Blase. Der erschlaffte Sphincter kann sich wahrscheinlich nicht aus eigener Kraft öffnen, sondern wird hierbei unterstützt durch Öffnungsmuskeln, zu denen die Mm. pubovesicales und der Retractor uvulae zählen.

Nach Eröffnung des Schließmuskels wird bereits die Schwere des Harns genügen, um ihn zum Ausfließen zu bringen. Jedoch kommt es darauf an, wie hoch dabei der Tonus der sich verkürzenden Blasenmuskulatur ist. Ist dieser Tonus gering, dann wird der Harn langsam fließen, ist er stark, dann wird auch der Harnstrahl kräftig.

Die Nerven bilden jederseits einen Plexus vesicalis, der sympathische Fasern enthält, aber durch den Nervus pelvici vom 3.-4. Sacralnerven auch parasympathische Anteile bekommt. Dazu kommen Ganglienzellen in der Blasenwand. Reizung des Sympathicus soll Schluß des Sphincters und Erschlaffung der übrigen Blasenmuskulatur bewirken, während Reizung des Nervus pelvici den gegenteiligen Erfolg hat.

Diese peripheren Apparate sind dem Zentralnervensystem unterstellt. Ein sympathisches Reflexzentrum liegt im oberen Lendenmark (Th 11- L 3), ein parasympathisches im Sacralmark ( S 2 - S 5). Auch vom Gehirn gehen Hemmungen aus, die den Sphinctertonus steigern und den Tonus der übrigen Muskeln herabsetzen. Aber auch gegenteilige Impulse können bei starker seelischer Erregung entstehen. Dadurch wird das Harnlassen bis zu einem gewissen Grade der Willkür unterstellt. Das kortikale Blasenzentrum liegt im Lobulus paracentralis . Da der Weg über mehrere nervöse Stationen geht, ist die Latenzzeit für das willkürliche Harnlassen groß. Anders verhält sich der quergestreifte Sphincter, der als Abkömmling der Dammuskulatur vom Nervus pudendus versorgt wird; er tritt willkürlich sofort in Tätigkeit und unterbricht das Harnlassen oder sperrt die Blase bei starkem Harndrang.

## II. Literaturübersicht

Die anatomischen Beziehungen zwischen der Blasenmuskulatur, der Beckenbodenmuskulatur und der Urethra sind besonders im Hinblick auf ihre Innervation von ADLER<sup>1</sup> (1918) und LANGWORTH, KOLB und LEWIS (1940) untersucht worden.

ADLER bestimmte den Druck in der Blase mittels eines Dauerkatheters. ROSE (1927) baute ein Cystometer, das gleichzeitig den Blasendruck und den abdominellen Druck maß. KARLSON<sup>2</sup> (1952) konstruierte einen Apparat, der den Blasendruck gleichzeitig mit der Aktion der Sphinkteren aufzeichnete. Die Harnentleerung bei verschiedenen neurologischen Störungen wurde von LANGWORTH, KOLB und LEWIS cystometrisch untersucht. Untersuchung über die Miktion selbst, d.h. über die Entleerungsrate, über die Geschwindigkeit des Harnstrahls und über den Miktionsdruck liegen nur vereinzelt vor.

BALLENGER, ELDER und Mc DONALD<sup>3</sup> (1932) maßen die größte Weite des Harnstrahls (Strahlweite). Nach Einführung der Elektroresektion wiesen sie Patienten über 50 Jahre an, diese Weite von Zeit zu Zeit zu messen. Abnahme auf die Hälfte oder ein Drittel wurde als Indikation zur Operation angesehen.

MORALES und ROMANUS<sup>4</sup> (1952, 1954) erörterten als Kriterien der Harnentleerung die vertikale Höhe, zu welcher der Harnstrahl über die Urethramündung aufsteigt, wenn der Strahl bei freier Harnentleerung genau nach oben gerichtet wird. Sie maßen die Höhe durch Schattenwurf (cast-distance).

DRAKE<sup>5</sup> (1948) konstruierte ein Gerät, das Uroflowmeter,

welches eine direkte Aufzeichnung des Verlaufs der Harnentleerung gestattet. Es besteht aus einem an einer Feder aufgehängten Behälter, in dem der Harn gesammelt wird. Das ansteigende Gewicht des Behälters wird durch einen Kymographen fortlaufend registriert. DRAKE bekam damit eine Kurve über den Miktionsvorgang. Die Flußraten lagen zwischen 3 und 50 ml/sec. Flußraten ab 20 ml/sec wurden als normal angenommen. Untersuchungen bei Patienten mit Prostatahypertrophie und Strikturen zeigten, daß die Flußrate hierbei abnimmt. Auf der anderen Seite ließ sich bei einer gesunden Versuchsperson mit steigenden Füllungsvolumina der Harnblase eine erhöhte Flußrate feststellen.

DAVIS<sup>6</sup> empfiehlt in seinem Buch "Mechanism of urologic Disease" DRAKE's Methode in Verbindung mit der Cystometrie. Auch er kam bei Serienuntersuchungen am Gesunden auf eine mittlere Flußrate von 22-28 ml/sec. Bei Frauen lagen die Werte etwas höher. Der größte gemessene Wert lag bei 50 ml/sec.

JOHANSON<sup>7</sup> (1953), der Patienten mit Strikturen vor und nach der Operation untersuchte, benutzte eine Methode, die er "timed micturition" nannte; während des Stadiums der Harnentleerung, in welchem der Harnfluß am stärksten war, wurde der Harn in einem Gefäß mit einer Kapazität von 100 ml gesammelt. Die Überlegung über die Entleerungsfrage basierte auf der Zeitdauer, die nötig war, um den Behälter zu füllen. Das gesamte Harnvolumen, das während dieser Untersuchung entleert wurde, mußte 200 ml überschreiten.

B.v.GARRELT<sup>8</sup> veröffentlichte 1956 und 1957 umfassende Arbeiten über die Uroflowmetrie.

Das von ihm konstruierte Gerät besteht aus einem zylindrischen Behälter, in dem der Urin gesammelt wird. Die Druckänderungen an der Basis des Behälters werden in elektrische Äquivalente umgesetzt, welche, nach Verstärkung, von einem Photokymographen aufgezeichnet werden. Für die elektrische Ableitung der Funktion erhält man eine Kurve der Entleerungsrate. Gleichzeitige Messung von Druckzuständen, wie z.B. des intraabdominellen Druckes, sind ebenfalls möglich. Sie sind bei den Fällen von Interesse, wo die Miktion so erschwert ist, daß der Patient sich überanstrengt und dadurch der Blasendruck ansteigt. Zur Messung dieses Druckes hat man einen kleinen Plastikkatheter gebaut. Sein Kopfteil ist mit einem dünnwandigen Gummiballon versehen. Der Katheter wird in den Magen eingeführt. Der Ballon steht durch Luftübertragung mit einem mechano-elektrischen Wandler in Verbindung.

Bv.GARRELTs fand, daß die normale Miktion unabhängig vom intraabdominellen Druck ist. Er erzielte mit seinem Apparat eine hohe Genauigkeit bei den Messungen von Volumina und Flußraten. Er fand, genau so wie DRAKE: je größer die Volumina, desto größer die Flußraten. Bei älteren Patienten stellte er eine Neigung zu langsameren Flußraten fest. Dabei wies er nach, daß dies nicht durch einen verminderten intravesicalen Druck begründet ist und glaubt deshalb, die Ursache im Urethralwiderstand suchen zu müssen. Die Untersuchungen bei Patienten mit Prostatahypertrophie und Strikturen zeigten einen deutlichen Unterschied im Kurvenverlauf: während bei der Prostatahypertrophie die Kurve einen schnellen Anstieg und einen langsamen Abfall aufwies, deutete der mehr geradlinige Anstieg auf eine Striktur hin.

KAUFMANN<sup>9,11</sup> (1957) machte Aufzeichnungen bei 2000 Pa-

tienten, sowohl mit Harnflußhindernissen, als auch ohne urologische Beschwerden. Die maximalen Flußraten bei gesunden Frauen und Männern lagen zwischen 20 und 44 ml/sec., bei Kindern zwischen 13 und 26 ml/sec.

SHIELDS, BAIRD und Mc DONALD<sup>10</sup> (1958) untersuchten Patienten zwischen 20 und 90 Jahren, vor allem Prostatiker. Die Patienten entleerten die Blase und wurden im Liegen auf Restharn katheterisiert. Durch den Katheter wurden 200 - 300 ml sterile Kochsalzlösung instilliert. Danach mußten die Patienten in das Uroflowmeter urinieren. Anschließend wurden nochmals 200-300 ml instilliert, der Katheter entfernt und die Patienten mußten per vias naturalis in das Uroflowmeter urinieren. Es zeigten sich deutliche Unterschiede, die auf einem Abflußhindernis und nicht auf einer Blasendysfunktion beruhen müssen.

Die Arbeit von ROSS und NIXON<sup>12</sup> (1961) basiert auf der von v. GARRELTS. Sie verwenden auch eine Modifikation des Apparates nach v. GARRELTS. Das Gerät zeichnet zwei Kurven auf. Die eine zeigt die Volumina/Zeit wie bei allen bisherigen Apparaten; die zweite aber die Schwankungen im Fluß, d.h. es ist möglich, an jeder beliebigen Stelle die Flußrate abzulesen.

ROSS stellte einen typischen Kurvenverlauf bei gesunden Versuchspersonen fest:

1. Initialanstieg
2. Continua
3. Schlußabfall

Der Kurvenverlauf bei einem Patienten mit einer Strikatur scheint im ersten Augenblick gleich zu sein, zeigt aber bei genauerer Betrachtung einen deutlichen Unter-

schied:

1. der Initialanstieg geht langsamer vor sich und der Abfall ist mehr abrupt.
2. das Maximalvolumen, das auf der Höhe der Miktion in der Sekunde ausfließt, ist gegenüber dem von gesunden Versuchspersonen beachtlich verringert.

Bei einer Obstruktion am oder nahe beim Blasen Hals gibt es weder einen Initialanstieg, noch einen Schlußabfall.

Es scheint also möglich, an Hand der Kurven festzustellen, ob die Stenose mehr proximal oder mehr distal liegt.

NIXON fand weiter, daß die Urinmenge in der Blase die Messung beeinflußt. Er führte dafür zwei Beispiele an:

| <u>Patient mit 310 ml</u> |         | <u>Patient mit 520 ml</u> |         |
|---------------------------|---------|---------------------------|---------|
| 1.sec                     | 1,7 ml  | 1.sec                     | 5,0 ml  |
| 2.sec                     | 5,0 ml  | 2.sec                     | 11,0 ml |
| 3.sec                     | 9,0 ml  | 3.sec                     | 20,0 ml |
| 4.sec                     | 11,5 ml | 4.sec                     | 24,0 ml |
| 5.sec                     | 14,0 ml | 5.sec                     | 27,0 ml |
| 6.sec                     | 16,5 ml | 6.sec                     | 30,0 ml |
| 7.sec                     | 19,0 ml |                           |         |
| 8.sec                     | 21,0 ml |                           |         |

Die durchschnittliche Flußrate beim ersten Patienten lag bei 20 ml/sec, beim zweiten Patienten bei 24 ml/sec.

Die bisher aufgeführten Untersuchungen wurden vorwiegend von Männern gemacht. Untersuchungen bei Frauen finden sich weit seltener.

Die Ursache mag darin liegen, daß die Aufmerksamkeit erst in den letzten Jahren auf die vielen Möglichkeiten für intravesicale Obstruktionen bei Frauen gelenkt wurde - wie Blasenhaliskontrakturen, Strikturen speziell des Orificium urethrae externum, Klappenbildungen, Urethraltumoren und Knickbildung der Urethra wegen einer Cystocele -, um nur einige der gewöhnlichen Ursachen zu nennen. Nicht zuletzt, weil chronische und rezidivierende Cystitiden bei Frauen oft ihre Ursache in einer unbeachteten infravesicalen Obstruktion haben, ist der hydrodynamische Nachweis und die Graduierung einer solchen Obstruktion bedeutungsvoll.

W.PETER und W.DRAKE jr.<sup>13</sup> machten Untersuchungen bei 70 gesunden Frauen und fanden eine Durchschnittsrate von 25 ml/sec.

Sie testeten weiterhin 455 schwangere Frauen während der Schwangerschaft und während des Puerperiums. Sie fanden normale Werte; post partum lagen diese am niedrigsten. Auch v. GARRELTS<sup>14</sup> (1963), der bisher die Uroflowmetrie nur bei Männern durchgeführt hatte, untersuchte in einer neuen Arbeit zusammen mit K.A.BACKMAN die Flußrate bei Frauen. Zur Erleichterung der Messungen wird hierbei ein Toilettestuhl verwandt, unter dem sich das Uroflowmeter befindet. Bei diesem von v.GARRELTS weiter entwickelten Apparat wird die durch den Harnfluß erfolgende Gewichtszunahme eines Auffanggefäßes gemessen. Als Waage dient ein Gerät, dessen Waagebalcken die Form eines Parallelogramms angeordnet sind. Das zunehmende Gewicht des Sammelbehälters wird auch pro Zeiteinheit - über einen mechanoelektrischen Wandler - in elektrische Impulse umgesetzt. Nach Durchgang durch ein Eichgerät wird auf dem Registriergerät aufgezeichnet:

1. Das Volumen als Funktion der Zeit
2. Die Ableitung dieser ersten Kurve, d.h. die Flußrate (den Volumenfluß in jeder Zeiteinheit).

HOLM<sup>15</sup> (1964) brachte für seine Untersuchungen einen neuen Apparat heraus. Das Prinzip beruht darauf, daß der pro Zeiteinheit entleerte Urin ein entsprechendes Luftvolumen aus einem Behälter verdrängt. Diese Luft wird durch ein Rotameter geführt, in dem sich ein kegelförmiger Aluminiumfloteur befindet, der zu einer bestimmten Höhe aufsteigt - entsprechend dem aufsteigenden Luftvolumen. Der maximale Fluß kann dann direkt abgelesen werden.

HOLM untersuchte 44 Frauen im Alter von 18-53 Jahren mit subjektiv normalem Wasserlassen und ohne urologische oder neurologische Leiden.

Seine Untersuchungen ergaben, daß der Maximalfluß bei den Patientinnen mit Miktionsvolumina von 200 ml und darüber zwischen 20 und 40 ml/sec lagen. Bei Volumina unter 200 ml nimmt der Fluß deutlich ab; bei 6 von 14 Patientinnen mit Volumina unter 200 ml lag der Maximalfluß unter 20 ml/sec.

HOLM betrachtet also genau so wie PETER und DRAKE 20 ml/sec als untere Grenze des Normalen. Alles, was darunter liegt, sieht er als pathologisch an, vorausgesetzt, das Volumen liegt über 200 ml.

1965 wurde eine Arbeit von K.A.BACKMAN<sup>16</sup> veröffentlicht, in welcher er nach einer verbesserten Methode von v.GARRELTs die Flußrate und das Volumen registrierte. Dabei ergaben sich Unterschiede in der Flußrate, welche sowohl ab-

hängig sind vom Alter der Versuchspersonen, als auch vom Füllungsvolumen der Blase.

BACKMAN stellte weiterhin fest, daß die durchschnittlichen Flußraten bei Frauen höher liegen als bei Männern.

Ein Vergleich der Frauen, welche schon geboren hatten, und solchen, welche noch nicht geboren hatten, ergab bei letzteren eine höhere Flußrate.

## B. Eigene Untersuchungen an der Chirurgischen

Universitätsklinik Erlangen

### I. Methodik

Es wurden Untersuchungen über die Flußrate bei Frauen durchgeführt. Dabei benutzten wir ein Uroflowmeter, welches an der Urologischen Abteilung der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen entwickelt wurde. Es zeichnet das Volumen als eine Funktion der Zeit auf, mit dem Volumen als Abszisse und der Zeit als Ordinate. Aus dem Volumen und der Zeit ließ sich die Flußrate in ml/sec bestimmen.

#### Zum Registriergerät:

Es besteht aus einem Trichter mit Verlängerungsstück, welches am Boden eines Zylinders mündet. Im Zylinder befindet sich ein Schwimmer, der über eine Rolle mit einer Schreibfeder verbunden ist. Der Seilzug verläuft von der Schreibfeder über eine zweite Rolle auf der anderen Seite des Gerätes zu einem Gewicht, welches als Gegengewicht zum Schwimmer dient.

#### Durchführung:

Die Patientin wird veranlaßt, Harn in den Trichter zu entleeren. Der Harn fließt über das Verlängerungsstück zum Zylinder, wo der Schwimmer an der Oberfläche der anwachsenden Harnmenge nach oben steigt. Gleichzeitig sinkt das Gegengewicht nach unten, und die Schreibfeder wird von einer Seite des Gerätes

zur anderen bewegt. Ein unter ihr durchlaufendes Millimeterpapier zeichnet eine Kurve auf, die dem Volumenanstieg im zeitlichen Ablauf entspricht.

Schematische Darstellung des Uroflowmeters

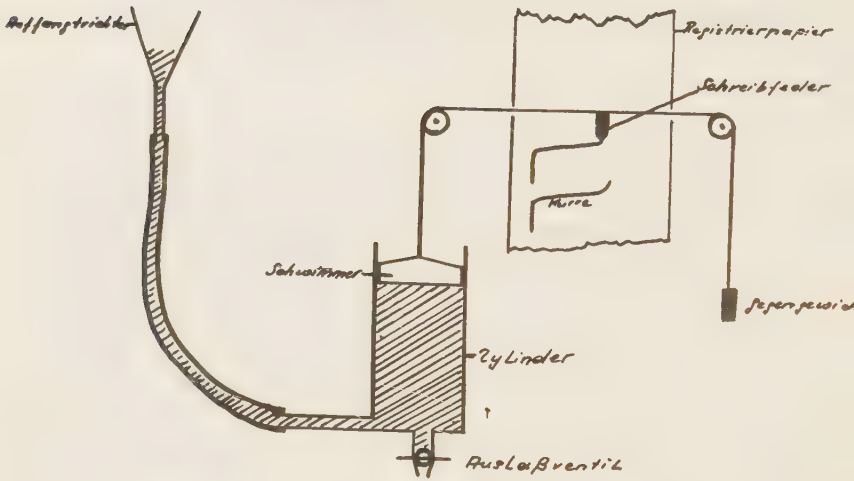
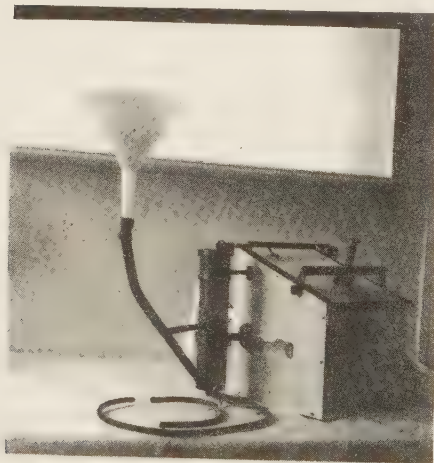


Abbildung des Registriergerätes



## II. Untersuchungsergebnisse

Tabelle 1

| <u>Nr.</u> | <u>Alter</u> | <u>ml</u> | <u>sec</u> | <u>ml/sec</u> |
|------------|--------------|-----------|------------|---------------|
| 1          | 53           | 490       | 24         | 20,4          |
| 2          | 48           | 165       | 5          | 33,0          |
| 3          | 59           | 560       | 23         | 24,4          |
| 4          | 38           | 230       | 8          | 28,8          |
| 7          | 65           | 260       | 10         | 26,0          |
| 8          | 53           | 190       | 7          | 27,1          |
| 10         | 41           | 160       | 9          | 17,8          |
| 11         | 50           | 225       | 21         | 10,7          |
| 12         | 55           | 225       | 5          | 45,0          |
| 13         | 53           | 470       | 33         | 14,2          |
| 14         | 38           | 110       | 9          | 12,2          |
| 15         | 66           | 135       | 15         | 9,0           |
| 16         | 57           | 410       | 15         | 27,0          |
| 17         | 35           | 570       | 18         | 31,6          |
| 18         | 36           | 565       | 18         | 31,4          |
| 19         | 18           | 480       | 11         | 43,6          |
| 21         | 58           | 165       | 9          | 18,3          |
| 22         | 45           | 455       | 16         | 28,5          |
| 23         | 55           | 200       | 8          | 25,0          |
| Gesamt:    |              | 6065      | 264        | 23,0          |

Die Werte in Tabelle 1 wurden bei stehenden Versuchspersonen gemessen. Es ergab sich ein Gesamtvolumen von 6065 ml in einer Gesamtzeit von 264 sec bei einer durchschnittlichen Flußrate von 23 ml/sec

Tabelle 2

| Nr.     | Alter | ml   | sec | ml/sec      |
|---------|-------|------|-----|-------------|
| 25      | 50    | 230  | 14  | 16,5        |
| 27      | 64    | 220  | 21  | 10,5        |
| 29      | 43    | 200  | 20  | 10          |
| 30      | 39    | 200  | 9   | 22,2        |
| 31      | 20    | 90   | 5   | 18,0        |
| 32      | 33    | 130  | 13  | 10,0        |
| 33      | 19    | 130  | 11  | 11,8        |
| 35      | 34    | 390  | 17  | 23,0        |
| 36      | 33    | 330  | 30  | 10,0        |
| 37      | 41    | 145  | 12  | 12,1        |
| 41      | 42    | 215  | 20  | 10,7        |
| 42      | 54    | 95   | 7   | 13,6        |
| 43      | 45    | 250  | 22  | 11,4        |
| 44      | 37    | 425  | 20  | 21,3        |
| 46      | 29    | 290  | 10  | 29,0        |
| 47      | 55    | 100  | 8   | 12,5        |
| 48      | 41    | 235  | 16  | 14,7        |
| 49      | 41    | 185  | 11  | 16,8        |
| 52      | 20    | 410  | 12  | 34,1        |
| 53      | 23    | 285  | 14  | 20,3        |
| 54      | 23    | 240  | 10  | 24,0        |
| 55      | 23    | 170  | 6   | 28,3        |
| 56      | 21    | 120  | 2   | <u>60,0</u> |
| 57      | 19    | 560  | 15  | 37,3        |
| 58      | 22    | 160  | 11  | 14,5        |
| 59      | 20    | 140  | 5   | 28,0        |
| 60      | 19    | 185  | 8   | 23,1        |
| 61      | 20    | 200  | 10  | 20,0        |
| 62      | 21    | 100  | 4   | 25,0        |
| 63      | 23    | 120  | 6   | 20,0        |
| 64      | 20    | 125  | 5   | 25,0        |
| 65      | 21    | 105  | 8   | 13,1        |
| 66      | 21    | 145  | 6   | 24,1        |
| Gesamt: |       | 6925 | 388 | 17,8        |

Die Werte in Tabelle 2 wurden bei sitzenden Versuchspersonen gemessen. Es ergab sich ein Gesamtvolumen von 6025 ml in einer Gesamtzeit von 388 sec.

Daraus ließ sich eine durchschnittliche Flußrate von 17,8 ml/sec bestimmen.

Tabelle 1 und 2 zusammengekommen zeigten:

|                                            |                  |
|--------------------------------------------|------------------|
| <u>ein Gesamtvolumen von</u>               | <u>12990 ml</u>  |
| <u>eine Gesamtzeit von</u>                 | <u>652 sec</u>   |
| <u>eine durchschnittliche Flußrate von</u> | <u>20 ml/sec</u> |

Tabelle 3

| Nr.     | Alter | ml   | sec | ml/sec |
|---------|-------|------|-----|--------|
| 52      | 20    | 410  | 12  | 34,1   |
| 53      | 23    | 285  | 14  | 20,3   |
| 54      | 23    | 240  | 10  | 24,0   |
| 55      | 23    | 170  | 6   | 28,3   |
| 56      | 21    | 120  | 2   | 60,0   |
| 57      | 19    | 560  | 15  | 37,3   |
| 58      | 22    | 160  | 11  | 14,5   |
| 59      | 20    | 140  | 5   | 28,0   |
| 60      | 19    | 185  | 8   | 23,1   |
| 61      | 20    | 200  | 10  | 20,0   |
| 62      | 21    | 100  | 4   | 25,0   |
| 63      | 23    | 120  | 6   | 20,0   |
| 64      | 20    | 125  | 5   | 25,0   |
| 65      | 21    | 105  | 8   | 13,1   |
| 66      | 21    | 145  | 6   | 24,1   |
| Gesamt: |       | 3065 | 122 | 25,1   |

In Tabelle 3 sind Werte von jungen, gesunden Versuchspersonen zwischen 19 und 23 Jahren im Sitzen aufgezeichnet worden. Wir erhielten:

ein Gesamtvolumen von 3065 ml  
 eine Gesamtzeit von 122 sec  
 eine durchschnittliche Flußrate von 25,1 ml/sec

Dabei lagen bemerkenswerterweise nur 5 Werte von 15 über 200 ml Füllungsvolumen, die restlichen 10 unter 200 ml.

Tabelle 4

Füllungsvolumen von 90-200 ml

| <u>Nr.</u>    | <u>Alter</u> | <u>ml</u> | <u>sec</u> | <u>ml/sec</u> |
|---------------|--------------|-----------|------------|---------------|
| 2             | 48           | 165       | 5          | 33,0          |
| 8             | 53           | 190       | 7          | 27,1          |
| 10            | 41           | 160       | 9          | 17,8          |
| 14            | 38           | 110       | 9          | 12,2          |
| 15            | 66           | 135       | 15         | 9,0           |
| 21            | 58           | 165       | 9          | 18,3          |
| 31            | 20           | 90        | 5          | 18,0          |
| 32            | 33           | 130       | 11         | 11,8          |
| 33            | 19           | 130       | 13         | 10,0          |
| 37            | 41           | 145       | 12         | 12,1          |
| 42            | 54           | 95        | 7          | 13,6          |
| 47            | 55           | 100       | 8          | 12,5          |
| 49            | 41           | 185       | 11         | 16,8          |
| 55            | 23           | 170       | 6          | 28,3          |
| 56            | 21           | 120       | 2          | 60,0          |
| 58            | 22           | 160       | 11         | 14,5          |
| 59            | 20           | 140       | 5          | 28,0          |
| 60            | 19           | 185       | 8          | 23,1          |
| 62            | 21           | 100       | 4          | 25,0          |
| 63            | 23           | 120       | 6          | 20,0          |
| 64            | 20           | 125       | 5          | 25,0          |
| 65            | 21           | 105       | 8          | 13,1          |
| 66            | 21           | 145       | 6          | 24,1          |
| <hr/> Gesamt: |              | 3170      | 182        | 17,4          |

Tabelle 5

Füllungsvolumina von 200-400 ml

| <u>Nr.</u>    | <u>Alter</u> | <u>ml</u>   | <u>sec</u> | <u>ml/sec</u> |
|---------------|--------------|-------------|------------|---------------|
| 4             | 38           | 230         | 8          | 28,8          |
| 7             | 65           | 260         | 10         | 26,0          |
| 11            | 50           | 225         | 21         | 10,7          |
| 12            | 55           | 225         | 5          | 45,0          |
| 23            | 55           | 200         | 8          | 25,0          |
| 25            | 50           | 230         | 14         | 16,5          |
| 27            | 64           | 220         | 21         | 10,5          |
| 29            | 43           | 200         | 20         | 10,0          |
| 30            | 39           | 200         | 9          | 22,2          |
| 35            | 34           | 390         | 17         | 23,0          |
| 36            | 33           | 330         | 30         | 11            |
| 41            | 42           | 215         | 20         | 10,7          |
| 43            | 45           | 250         | 22         | 11,4          |
| 46            | 29           | 290         | 10         | 29,0          |
| 48            | 41           | 235         | 16         | 14,7          |
| 53            | 23           | 285         | 14         | 20,3          |
| 54            | 23           | 240         | 10         | 24,0          |
| 61            | 20           | 200         | 10         | 20,0          |
| <u>Gesamt</u> |              | <u>4425</u> | <u>265</u> | <u>16,7</u>   |

Tabelle 6

| <u>Füllungsvolumina von 400-600 ml</u> |              |           |            |               |
|----------------------------------------|--------------|-----------|------------|---------------|
| <u>Nr.</u>                             | <u>Alter</u> | <u>ml</u> | <u>sec</u> | <u>ml/sec</u> |
| 1                                      | 53           | 490       | 24         | 20,4          |
| 3                                      | 59           | 560       | 23         | 24,4          |
| 13                                     | 53           | 470       | 33         | 14,2          |
| 16                                     | 57           | 410       | 15         | 27,4          |
| 17                                     | 35           | 570       | 18         | 31,6          |
| 18                                     | 36           | 565       | 18         | 31,4          |
| 19                                     | 18           | 480       | 11         | 43,6          |
| 22                                     | 45           | 455       | 16         | 28,5          |
| 44                                     | 37           | 425       | 20         | 21,3          |
| 52                                     | 20           | 410       | 12         | 34,1          |
| 57                                     | 19           | 560       | 15         | 37,3          |
| <hr/>                                  |              |           |            |               |
| Gesamt                                 |              | 5395      | 205        | 26,4          |

Bei der Untersuchung der Abhängigkeit der mittleren Flußrate vom Füllungsvolumen der Blase (Tabelle 4,5,6) zeigte sich erst bei höherem Füllungsvolumen (ab 400 ml) eine deutlich erhöhte mittlere Flußrate, während bis 400 ml Füllungsvolumen die mittlere Flußrate um einen mittleren Wert von 17 ml/sec schwankte. Dies deckt sich nicht mit dem Wert aus Tabelle 3 (25,1 ml/sec), wodurch deutlich eine Altersabhängigkeit aufgezeigt werden kann. (siehe graphische Darstellung Nr. 1).

### III. Diskussion

Gemessen wurde bei 52 Frauen im Alter von 18-74 Jahren(siehe hierzu Tabelle 1 und 2).

Es wurden Werte unter 20 ml/sec berücksichtigt, - im Gegensatz zu anderen Autoren, welche erst ab 20 ml/sec ihre Berechnungen anstellten, - da wir bei einer Gruppe von sicher gesunden und jungen Versuchspersonen auch Werte zwischen 9 ml/sec und 20 ml/sec bekamen..

Der Höchstwert von 60 ml/sec bei einer Blasenfüllung von nur 120 ml ist erstaunlich und bemerkenswert. In der Literatur erwähnt DAVIS einen höchsten gemessenen Wert von 50 ml/sec und in neuerer Zeit BACKMAN einen Einzelwert von 120 ml/sec.

Wir fanden auch bei Volumina unter 200 ml, die oft als untere Grenze der Blasenfüllung bei statistischen Auswertungen betrachtet werden, Flußraten von 20 ml/sec und darüber. Hierzu muß bemerkt werden, daß unser Höchstwert von 60 ml/sec bei einem Volumen von nur 120 ml bei einer jungen und sicher gesunden Frau gemessen wurde.

Aus diesem Grunde haben wir versucht, eine mittlere Flußrate in Abhängigkeit vom Alter zu bestimmen und bekommen folgende Tabelle:

Tabelle 7

Verteilung der mittleren Flußrate in  
Abhängigkeit vom Alter

| Alter | Anzahl der Fälle | 1-10<br>ml/sec | 10-20<br>ml/sec | 20-30<br>ml/sec | 30-40<br>ml/sec | 40-50<br>ml/sec | 50-60<br>ml/sec |
|-------|------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 18-39 | 28               | -              | 7               | 15              | 4               | 1               | 1               |
| 40-69 | 24               | 2              | 13              | 7               | 1               | 1               | -               |

Es lag nahe, nun die mittlere Flußrate in Abhängigkeit vom Volumen und vom Alter zu bestimmen. Bei Beantwortung dieser Fragen ergab sich deutlich, daß zwar die Flußrate erwartungsgemäß vom Volumen abhängt, aber doch auch in nicht zu übersehender Weise vom Alter der Versuchsperson (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8

Durchschnittliche Flußrate in ml/sec in  
Abhängigkeit vom Alter und Füllungsvolumen

| Alter | Füllungsvolumen |            |            | Durchschnittliche<br>Flußrate |
|-------|-----------------|------------|------------|-------------------------------|
|       | 90-200 ml       | 200-400 ml | 400-600 ml |                               |
| 18-39 | 22,3            | 22,3       | 33,2       | 24,6                          |
| 40-69 | 17,7            | 18,0       | 22,9       | 18,9                          |

(Siehe weiterhin hierzu die Tabellen 4,5,6  
und die graphische Darstellung Nr. 1)

Ein weiterer Gesichtspunkt ergab sich aus der Versuchsdurchführung:

ein Teil der Frauen unternahm den Versuch stehend,  
ein anderer Teil sitzend.

Als wir die Ergebnisse unter diesem Gesichtspunkt betrachteten und auch die Altersstufen berücksichtigten, fanden wir deutliche Unterschiede zwischen den beiden Arten der Versuchsdurchführung (siehe Tabelle 9 und graphische Darstellung Nr. 2).

Tabelle 9

Verteilung der mittleren Flußrate in

Abhängigkeit vom Alter

| Alter | <u>stehend</u> |                       | <u>sitzend</u> |                       |
|-------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|
|       | Anzahl         | Flußrate in<br>ml/sec | Anzahl         | Flußrate in<br>ml/sec |
| 18-29 | 1              | 43,6                  | 18             | 23,6                  |
| 30-49 | 7              | 26,2                  | 11             | 14,7                  |
| 50-69 | 11             | 22,5                  | 14             | 13,2                  |

Wie die Tabelle zeigt, ist eine Abhängigkeit der Größe der Miktionsrate vom Stehen bzw. Sitzen bei allen Altersgruppen zu beobachten. Es zeigt sich, daß die durchschnittliche Miktionsrate im Stehen deutlich erhöht ist. Bei den untersuchten Personen bis zu einem Alter von 29 Jahren ergab sich eine deutliche Steigerung von ca 90 %. In der zweiten Gruppe, entsprechend dem Alter von 30-49 Jahren, war die Miktionsrate um ca 80 %, und in der dritten und letzten Gruppe im Alter von 50-69 Jahren um 70 % erhöht.

Wegen der relativ kleinen Personenzahl in der jeweiligen Gruppe wurde auf eine statistische Auswertung verzichtet. Es muß daher offen bleiben, ob es sich um einen Zufallsbefund handelt, oder ob die Flußrate im Stehen tatsächlich höher ist.

Denn im Gegensatz zur Erwartung, konnten wir im allgemeinen durch Pressenlassen bei der Miktion die Flußrate nicht erhöhen.

Um die Gesamtheit unserer erhaltenen Flußraten in einfacher Weise betrachten zu können und weil durch eine schiefe Verteilung der Mittelwerte die Darstellung als GAUß'sche Glockenkurve nicht infrage kam, haben wir die Aufstellung als Summenhäufigkeit gewählt.

Die graphische Auftragung von Summenhäufigkeiten erlaubt eine einfache Ablesung von Mittelwerten (Zentralwerten) und Streuung ohne Berechnung. Man erhält aus den Glockenkurven Summenprozentlinien durch Addition. Die Anwendung im vorliegenden Fall ergab folgende Kurve (siehe graphische Darstellung Nr. 3):

Es läßt sich dabei der einfache Mittelwert ablesen bei 50 % und auch die einfache Streubreite  $\pm 6$ , welche bei 16 % und 84 % liegt. Somit befinden sich innerhalb der  $\pm 16$ -Grenze, welche von 11 ml/sec bis 29 ml/sec reicht, 68 % aller Einzelwerte.

In unserer Kurve läßt sich dabei die Streubreite nur im positiven Sinn vergrößern, d.h. die  $+3\sigma$ -Grenze zu den größeren Flußraten hin festlegen.

In der negativen Richtung läge diese  $3\sigma$ -Grenze schon jenseits der Ordinate und damit, für unseren Fall, im irrationalen Bereich. Wenn wir diese Verteilung nach der GAUß'schen Verteilungskurve auftragen würden, erhielten wir einen assymetrischen Verlauf. Nach W.SCHMIDT, "Anlage und statistische Auswertung von Untersuchungen", ist der Fall der schiefen Verteilung wohl bekannt. Dabei kommt es dann auch, wie in unserem Fall, zur größeren Streuung als bei symmetrischer Verteilung von gleicher Variationsbreite.

In der folgenden graphischen Darstellung (siehe graphische Darstellung Nr. 4) zeigen wir die Mittelwerte der Flußraten unserer Versuchspersonen. Es wurde dabei der Mittelwert aus der Gesamtheit unseres Untersuchungsmaterials für jede einzelne Sekunde zwischen 1 und 15 Sekunden ermittelt. Dabei nahm die Zahl der Messungen mit zunehmender Sekundenzahl verständlicherweise ab, da eine ganze Reihe von Versuchspersonen eine Miktionsdauer von z.B. 5 Sekunden und weniger hatte.

So hatten wir in der ersten Sekunde einen Wert von  $n = 52$ ; in der 5. Sekunde einen Wert von  $n = 50$ ; in der 10. Sekunde einen Wert von  $n = 31$ ; in der 15. Sekunde einen Wert von  $n = 18$ .

Zur Sicherung des Mittelwertes haben wir den mittleren Fehler des Mittelwertes nach bestimmt. Ein neuer Mittelwert ist nur dann signifikant verschieden, wenn er außerhalb der  $\pm 2\sigma$ -Grenze liegt. Es zeigte sich, daß die Steigung der Kurve in allen Sekunden gleich ist, also als Gerade verläuft.

Daraus geht hervor, daß die Flußraten bei blasengesunden Frauen in unserem Untersuchungsmaterial, unabhängig von der Blasenfüllung, mit nur geringfügigen Schwankungen durchschnittlich um 20 ml/sec liegen.

Umseitig folgen die Berechnungen der Mittelwerte und der mittleren Fehler der Mittelwerte.

# Berechnung von $\bar{G}$ :

Dazu müssen wir erst  $G$  bestimmen nach:

$$\text{Mittlere Streuung} = G = \sqrt{\frac{(x-A)^2}{n-1} - n \cdot \frac{(M-A)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(x-M)^2}{n-1}}$$

$\Sigma$  = Summe von Einzelwerten

$x$  = Einzelmessung

$A$  = vereinfachter abgerundeter Mittelwert

$n$  = Zahl der Messungen

$M$  = arithmetisch errechneter Mittelwert nach  $\frac{\Sigma x}{n}$

Für  $(x-M)^2$  läßt sich auch einsetzen:  $\Delta x$ .

Demnach ergibt sich die vereinfachte Formel:

$$G = \sqrt{\frac{\Sigma \Delta x^2}{n-1}}$$

Der mittlere Fehler des Mittelwertes berechnet sich nach:

$$\bar{G} = \frac{G}{\sqrt{n}}$$

Nach den Grundlagen der Statistik liegen 95 % aller möglichen Mittelwerte innerhalb der  $\pm 2$  -Grenze. Eine erneute Messung ist dann signifikant verschieden, wenn ihr Mittelwert außerhalb dieser Grenzen liegt.

In folgender Tabelle sind die Werte von

$m$  = arithmetischer Mittelwert

$G$  = mittlere Streuung

$\bar{G}$  = mittlerer Fehler des Mittelwertes

in steigender Miktionszeit zwischen 1 und 15 Sekunden aufgeführt.

- 1) Flußrate:      $m = \underline{21,48 \text{ ml/sec}}$   
 $\bar{G} = 11,0$                        $\bar{G} = 1,5$   
 $\pm 2\bar{G} = 18,48 - 24,84 \text{ ml/sec}$
- 2) Flußrate:      $m = \underline{42,96 \text{ ml/2sec}}$   
 $\bar{G} = 17,74$                        $= \bar{G} 2,5$   
 $\pm 2\bar{G} = 38,04 - 47,88 \text{ ml/sec}$
- 3) Flußrate:      $m = \underline{68,04 \text{ ml/3sec}}$   
 $\bar{G} = 26,6$                        $\bar{G} = 3,72$   
 $\pm 2\bar{G} = 60,6 - 75,48 \text{ ml/sec}$
- 4) Flußrate:      $m = \underline{90,72 \text{ ml/4sec}}$   
 $\bar{G} = 35,6$                        $\bar{G} = 4,9$   
 $\pm 2\bar{G} = 80,9 - 100,5 \text{ ml/sec}$
- 5) Flußrate:      $m = \underline{113,20 \text{ ml/5sec}}$   
 $\bar{G} = 45,6$                        $\bar{G} = 6,4$   
 $\pm 2\bar{G} = 100,4 - 126,0 \text{ ml/sec}$
- 6) Flußrate:      $m = \underline{131,10 \text{ ml/6sec}}$   
 $\bar{G} = 51,0$                        $\bar{G} = 7,6$   
 $\pm 2\bar{G} = 115,9 - 146,3 \text{ ml/sec}$
- 7) Flußrate:      $m = \underline{150,15 \text{ ml/7sec}}$   
 $\bar{G} = 60,4$                        $\bar{G} = 9,3$   
 $\pm 2\bar{G} = 131,6 - 168,8 \text{ ml/sec}$
- 8) Flußrate:      $m = \underline{172,00 \text{ ml/8sec}}$   
 $\bar{G} = 75,8$                        $\bar{G} = 11,8$   
 $\pm 2\bar{G} = 148,4 - 195,6 \text{ ml/sec}$
- 9) Flußrate:      $m = \underline{194,76 \text{ ml/9sec}}$   
 $\bar{G} = 83,4$                        $\bar{G} = 14,0$   
 $\pm 2\bar{G} = 166,76 - 222,76 \text{ ml/sec}$

10) Flußrate:     $m = \underline{221,60 \text{ ml/10sec}}$

$$\sigma = 97,0$$

$$\bar{\sigma} = 17,4$$

$$\pm 2\bar{\sigma} = 186,80 - 256,40 \text{ ml/sec}$$

11) Flußrate:     $m = \underline{240,79 \text{ ml/11sec}}$

$$\sigma = 111,4$$

$$\bar{\sigma} = 21,42$$

$$\pm 2\bar{\sigma} = 197,95 - 283,63 \text{ ml/sec}$$

12) Flußrate:     $m = \underline{261,46 \text{ ml/12sec}}$

$$\sigma = 120,8$$

$$\bar{\sigma} = 25,21$$

$$\pm 2\bar{\sigma} = 211,06 - 311,90 \text{ ml/sec}$$

13) Flußrate:     $m = \underline{282,41 \text{ ml/13sec}}$

$$\sigma = 120$$

$$\bar{\sigma} = 26,2$$

$$\pm 2\bar{\sigma} = 230,01 - 334,81 \text{ ml/sec}$$

14) Flußrate:     $m = \underline{311,50 \text{ ml/14sec}}$

$$\sigma = 129,6$$

$$\bar{\sigma} = 28,99$$

$$\pm 2\bar{\sigma} = 253,52 - 369,48 \text{ ml/sec}$$

15) Flußrate:     $m = \underline{340,20 \text{ ml/15sec}}$

$$\sigma = 147,3$$

$$\bar{\sigma} = 38,06$$

$$\pm 2\bar{\sigma} = 268,08 - 412,32 \text{ ml/sec}$$

Auffällig ist, daß mit zunehmender Dauer der Miktion die errechnete Streubreite des mittleren Fehlers zunehmend größer wird. Inwieweit dieses Phänomen bei längerdauernder Miktion physiologisch ist, oder nur Ausdruck eines Fehlers der kleineren Zahl im statistischen Sinne ist, muß offen gelassen werden.

### C) Zusammenfassung

Die Arbeit untersucht mit einem nach einfachem Prinzip arbeitenden Uroflowmeter die Urinflußraten bei blaugesunden Frauen im Alter von 18 bis 74 Jahren. Dabei bestätigte sich auch bei Frauen mit Blasenfüllungen um 200 - 300 ml eine durchschnittliche Miktionsrate von 20 ml/sec, wie sie in der Literatur vor allem bei Männern angesehen wurde. Bei höheren Blasenfüllungen wurden im Durchschnitt höhere Miktionsraten gemessen. Aber selbst bei Blasenfüllungen unter 200 ml wurden nie Miktionsraten unter 10 ml/sec beobachtet. Wir ziehen daraus den Schluß, daß Miktionsraten unter 10 ml/sec in jedem Fall sicher pathologisch sind. Ferner zeigen die Untersuchungen die Abhängigkeit der Miktionsraten vom Alter und Unterschiede im Sitzen und Stehen. In der Diskussion wird dazu kritisch Stellung genommen.

Literaturverzeichnis

- 1) ADLER, A.: Über den Druck in der Harnblase, zugleich ein Beitrag zur Funktion des Blasenmechanismus, dessen Physiologie und Pathologie.  
Mitteilungen aus dem Grenzgebiet der Medizin und Chirurgie 1918
- 2) KARLSON, S.: Experimental studies on the functioning of the female urinary bladder and urethra  
Acta obstetrica et gynecologica Scandinavica 32, Stockholm 1953
- 3) BALLENGER, E.G.,  
O.F. ELDER,  
H.P. Mc DONALD: Voiding distance disease: an important early symptom of prostatic obstruction  
South.M.J.25:863, 1932
- 4) MORALES, O.  
R.ROMANUS: Urethrography in the male with highly viscous, water soluble contrast medium umbradical-viscous.  
U.Acta radiol. Suppl. 95, 1932  
  
MORALES, O.  
R.ROMANUS: Maligna urethras function normall och vid striktur samt indikationerna for striktur-behandling  
Nord.Med.52:1179 , 1954
- 5) DRAKE, W.  
DRAKE, Jr.: The uroflowmeter: An aid to the study of the lower urinary tract.  
J.Urol.59:650, 1948
- 6) DAVIS, D.M.: Mechanism of urologic disease 1st ed.  
Saunders, Philadelphia 1953
- 7) JOHANSON, B.: Reconstruction of the male urethra in strictures  
Acta chir.Svand. Suppl.176, 1953

- 8) v.GARRELTS,B.: Analysis of micturition. A new method of recording the voiding rate of the bladder.  
Acta chir.Scand.112:326-340, 1956
- v.GARRELTS,B.: Micturition in the normal male  
Acta chir.Scand.114:197-210, 1957
- v.GARRELTS,B.: Intravesical pressure and urinary flow during micturition in normal subjects
- 9) KAUFMANN,H.J.: A new recording uroflowmeter: A simple automatic device for measuring voiding velocity  
J.Urol. 78:97, 1957
- 10) SHIELDS,J.R.  
R.A.Baird,  
D.F.Mc DONALD: Differential uroflowmetry  
J.Urol.79:580, 1958
- 11) KAUFMANN,J.J.: Uroflowmetry in Urologic Diagnoses  
California Med.95:100-103, 1961
- 12) ROSS,J.C.  
A.NIXON: The use of the uroflowmeter  
( A preliminary report.)  
British J.Surg.49:337-341, 1961
- 13) PETER,W.  
W.Jr.DRAKE: Uroflowmetric Observations in Gynecologic Patients
- 14) HOLM,H.H.: Urinary flow determination in women  
Nord.Med.71:620-622 14 Mars 1964
- 14) BACKMAN,K.A.  
v.GARRELTS,B.: Urinary-Flow during Micturition  
Acta chir.Scand.126:167-171, 1963
- 16) BACKMAN,K.A.: Urinary-Flow during Micturition in Normal Women  
Acta chir.Scand.130:357-370, 1965

ML  
SEC

30

20

10

18-39 JAHRE

40-69 JAHRE

ABHÄNGIGKEIT DER DURCHSCHNITTlichen  
FLUSS-RATE VOM ALTER UND VOM FÜLLUNGS  
VOLUMEN

100

200

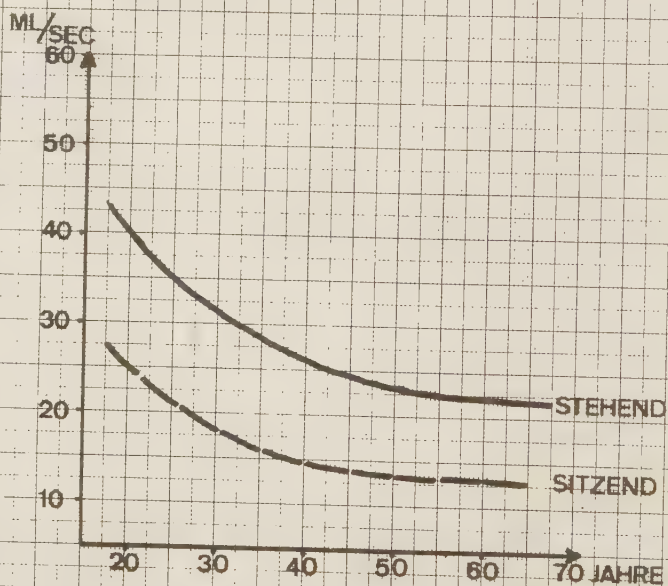
300

400

500

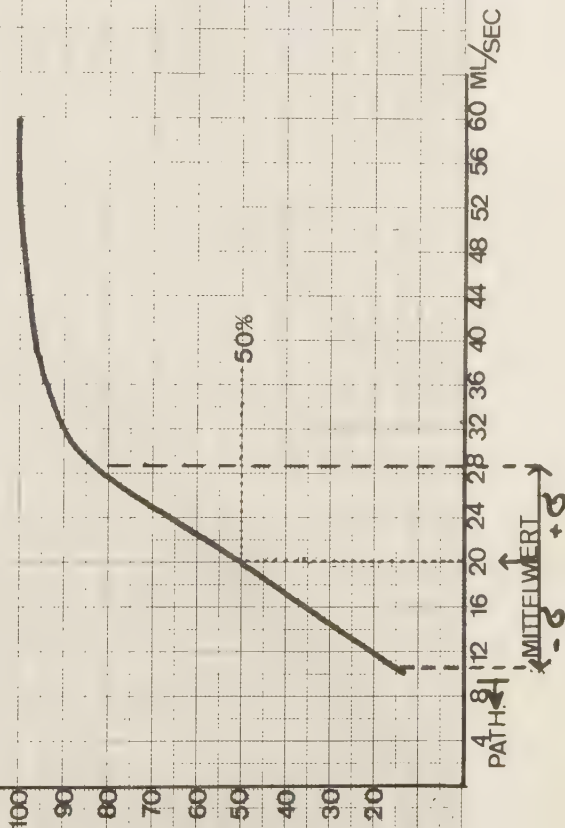
ML

# ABHÄNGIGKEIT DER FLUSSRATE VOM STEHEN ODER SITZEN DER VERSUCHSPERSONEN

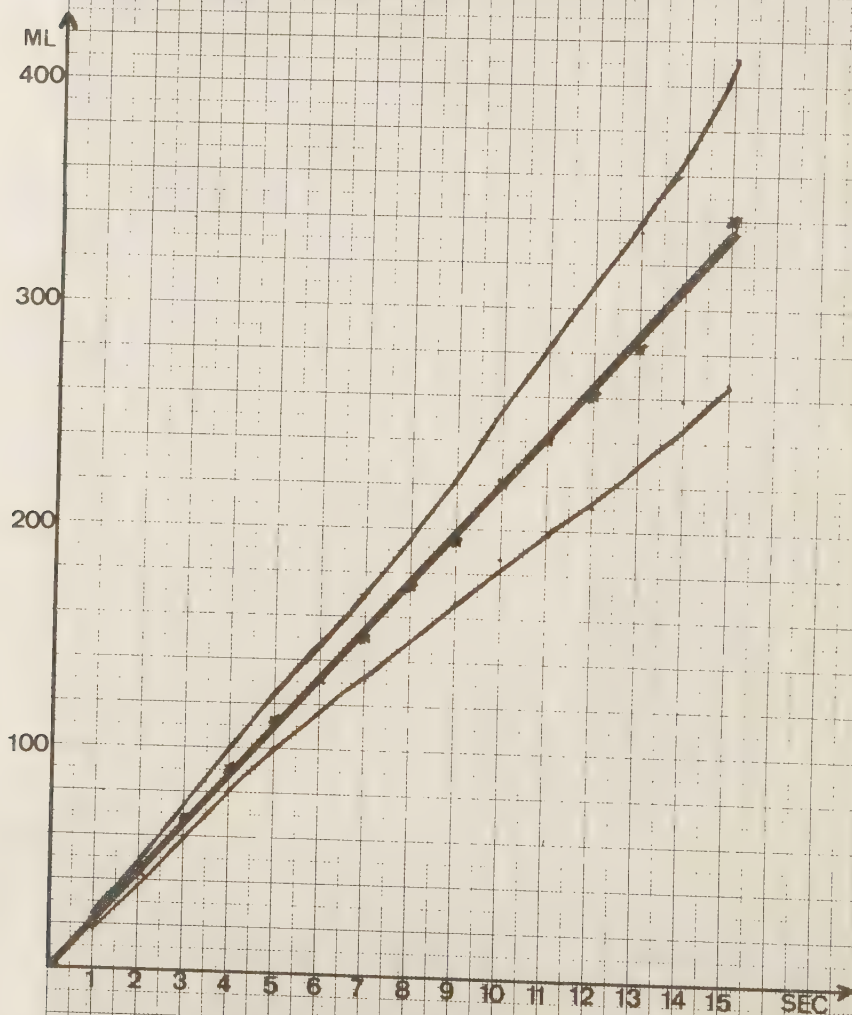


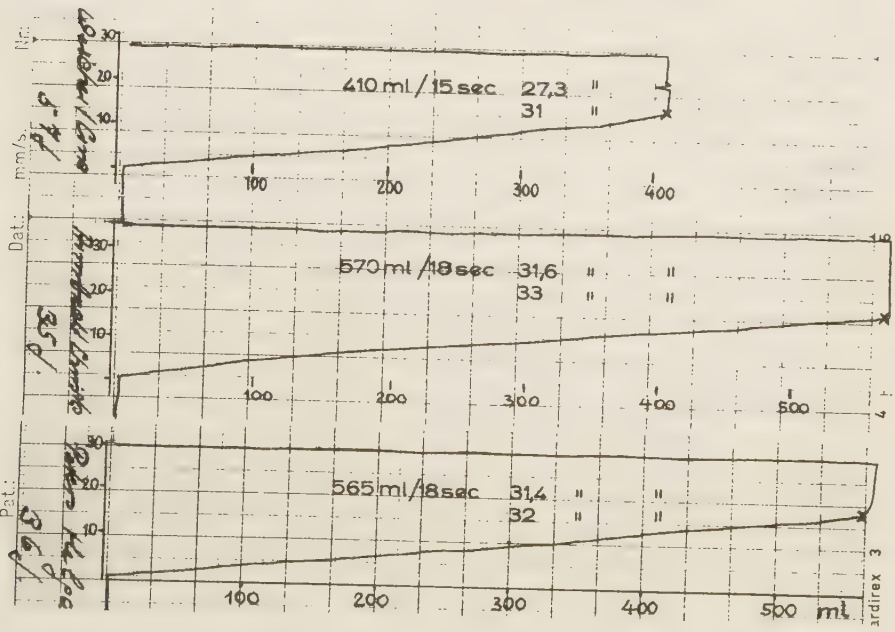
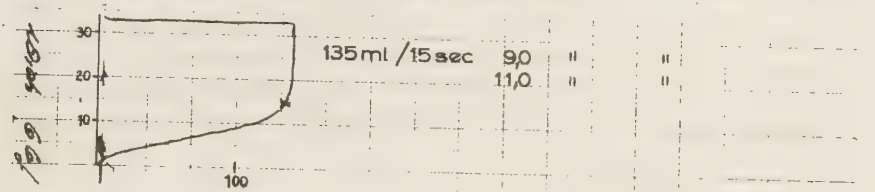
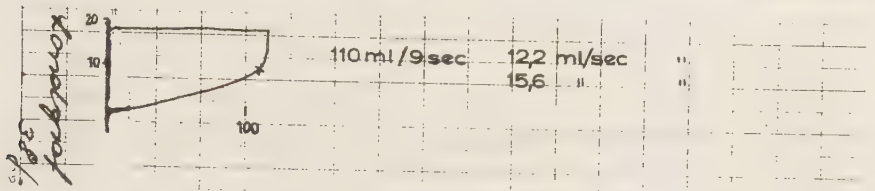
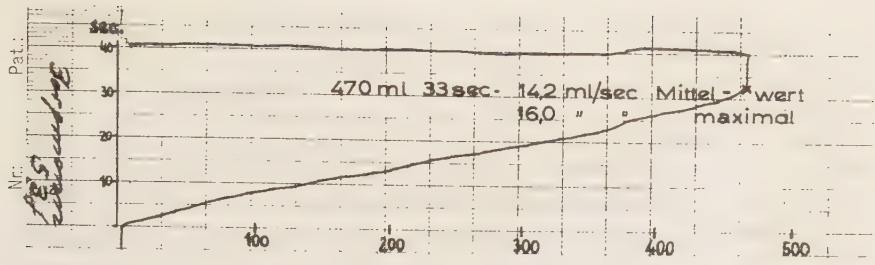
NR 2

# HAÜFIGKEITSVERTEILUNG DER MIKTIONS-RATEN



# MITTELWERTE DER FLUSSRATE MIT IHRER STREUBREITE







## Lebenslauf

Am 5.12.1937 wurde ich als Tochter des Kaufmanns Wilhelm Kurlbaum und seiner Ehefrau Grete, geb. Leuchtenberger, in Hannover geboren. Bedingt durch die Kriegsverhältnisse konnte ich erst im Herbst 1945, in Hannover den regulären Schulunterricht beginnen.

1949, nach 4 jährigem Besuch der Grundschule, erfolgte die Umschulung in die Oberschule, ein neusprachliches Gymnasium. Am 3. März 1959 legte ich am Gymnasium Uetze die Reifeprüfung ab. Im folgenden Sommersemester begann ich dann mein Medizinstudium an der Universität Tübingen. 1962 setzte ich mein vorklinisches Studium an der Universität Erlangen fort und legte hier am 27. Februar 1963 meine ärztliche Vorprüfung ab.

Am 6. Dezember 1963 heiratete ich den cand.med. Ulrich Pflieger.

Nach 6 klinischen Semestern an der Universität Erlangen schloß ich mein medizinisches Studium im August 1966 mit dem Staatsexamen ab.

Marlis Pflieger-Kurlbaum









**Offsetdruck - Fotodruck**

- J. Hogl, 8520 Erlangen, Hauptstr. 109, (Nahe Martin-Luther-Platz) Telefon 22990 -